เทคโนโลยีใหม่ ในระบบฐานข้อมูล

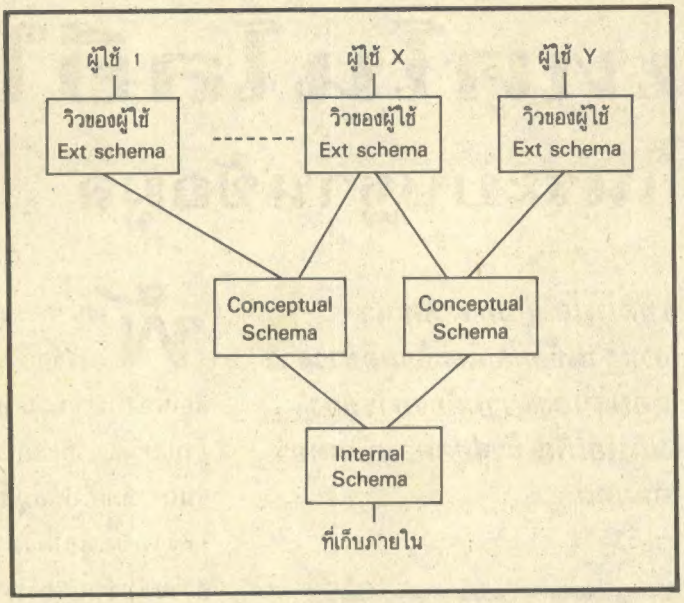
เทคโนโลยีกับการพัฒนางานฐานข้อมูล และข้อมูลข่าวสารตอบสนองความต้องการของมนุษย์เพื่อเข้าสู่ยุคคอมพิวเตอร์อนาคต

พัฒนาการของฐานข้อมูล และการจัดการฐานข้อมูล มีความต่อเนื่องที่ยาวนาน เมื่อมีเทคโนโลยีทางด้านฮาร์ดแวร์และการประมวลผล ตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลดีขึ้น การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลก็เริ่มแพร่หลายมากขึ้น ความซับซ้อนของระบบทำให้เกิดเทคนิควิธีการทางด้านการจัดการฐานข้อมูลใหม่ ๆ บทความนี้จึงเป็นบทความที่รวบรวมแนวทางของการพัฒนาฐานข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้เห็นแนวทางที่เกิดขึ้น ในการใช้งานด้านฐานข้อมูลต่อไปในอนาคต

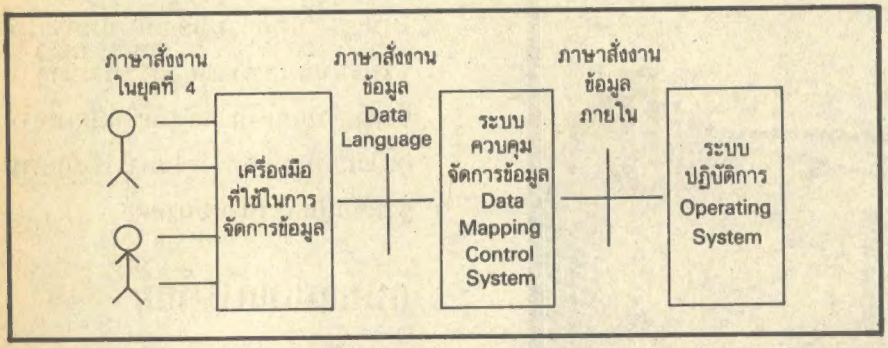
ทบทวนเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลเป็นที่อยู่ของข้อมูลจำนวนมาก ข้อมูลเหล่านี้มีรูปแบบหรือระบบที่ทำให้การดำเนินการหรือจัดการได้ง่าย โดยปกติผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูล รูปแบบของการแบ่งระดับของฐานข้อมูลและการใช้งาน จึงแบ่งเป็นหลายระดับดังรูปที่ 1 ซึ่งเป็นมุมมองของการจัดการฐานข้อมูลตามโมเดลมาตรฐานทั่วไป

ด้านมุมมองของผู้ใช้ ต้องเห็นเสมือนเป็นการทำงานปกติ ข้อมูลข่าวสารที่เรียกค้นมาใช้จะปรากฏตามวิวที่กำหนด



รูปที่ 1 เป็นมุมมองของการจัดการฐานข้อมูลตามโมเดลมาตรฐานทั่วไป



รูปที่ 2 โครงสร้างสิ่งแวดล้อมของการใช้ภาษาในยุคที่ 4

โดยผู้ใช้ไม่ต้องทราบว่า ข้อมูลเหล่านั้นเก็บไว้อย่างไรในฐานข้อมูล หรือมีโมเดลความเกี่ยวโยงกับข้อมูลอื่นอย่างไร ผู้ใช้รู้แต่เพียงว่า ข้อมูลที่เรียกมาใช้เป็นไปตามข้อกำหนด หรือความต้องการของตนเองที่ได้กำหนด หรือวางไว้ตั้งแต่ต้น

ด้วยเทคนิควิธีการที่จะทำให้การใช้งาน หรือการพัฒนาระบบประยุกต์ที่ต้องการ จึงต้องมีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงกับผู้ใช้ให้เรียกใช้ได้ง่าย เกิดระบบการเรียกค้น หรือที่เรียกว่า Query Language แบบต่าง ๆ เช่น SQL การจัดการฐานข้อมูลก็มีลักษณะของภาษาที่จะใช้ในการจัดการสร้างฐานข้อมูลที่เรียกว่า Database definition language การเชื่อมต่อกับผู้ใช้จึงต้องแบ่งระดับเพื่อให้ออกแบบและสร้างฐานข้อมูลได้ง่ายเช่นกัน ซึ่งในรูปที่ 2 เป็นการแสดงสิ่งแวดล้อมของการใช้ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนลเป็นโมเดลที่ใช้กันมาก

ฐานข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละงานเป็นการออกแบบและหาข้อกำหนดเพื่อให้ข้อมูลมีโมเดล และเรียกใช้ได้ตามที่ต้องการ การจัดสร้างโมเดลของฐานข้อมูลมีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมและจัดว่าเป็นโมเดลที่เข้าใจง่ายเรียกว่า ฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนล

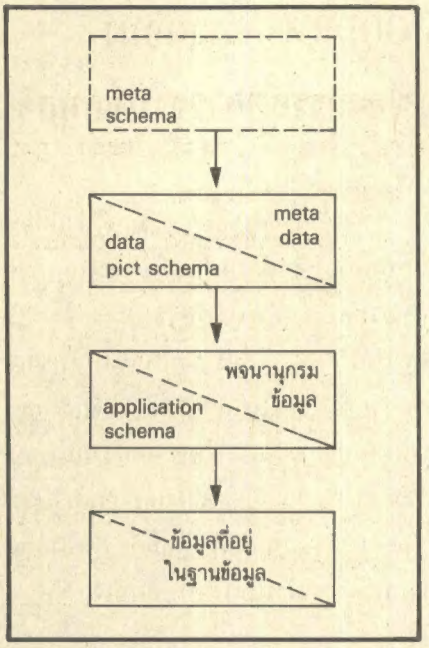
ลองจินตนาการการจัดข้อมูลลงในฐานข้อมูล ซึ่งเมื่อพิจารณาพื้นฐานที่ประกอบด้วยแฟ้ม หรือตารางเป็นจำนวนมาก ลักษณะการจัดเก็บนี้ถือว่าเป็นข้อมูลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ เมื่อข้อมูลมีจำนวนตาราง (แฟ้ม) เป็นจำนวนมาก การกำหนดรายละเอียดว่ามีแฟ้มอะไรบ้าง แต่ละแฟ้มมีแอตทริบิวต์หรือฟิลด์ใด มีความสัมพันธ์กันกับระหว่างตารางอย่างไร

ข้อมูลที่จะบอกว่าในฐานข้อมูลมีแฟ้มอะไรบ้าง แต่ละแฟ้มมีลักษณะของข้อมูลเป็นเช่นไร ความสัมพันธ์กับแฟ้มอื่นเป็นอย่างไร เราเรียกส่วนนี้ว่า พจนานุกรมข้อมูล หรือ data dictionary

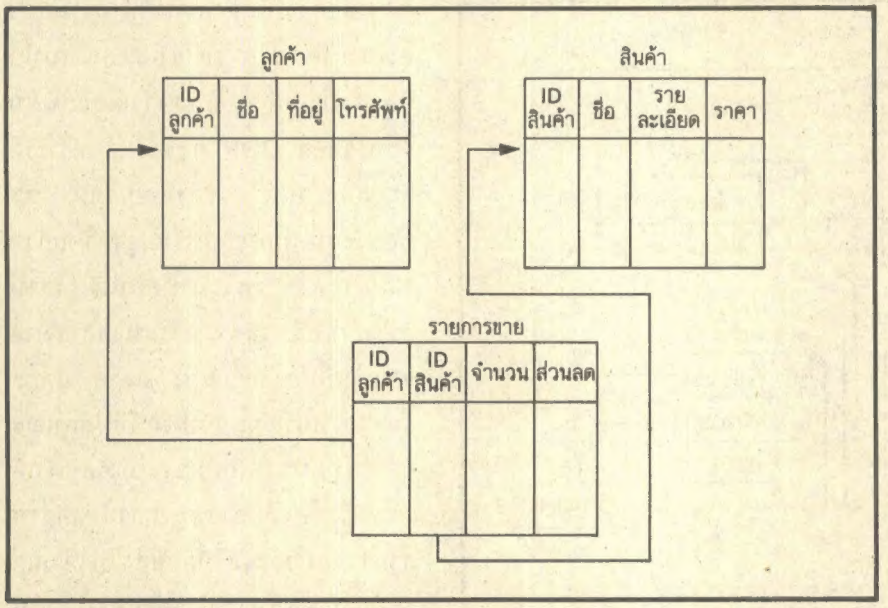
เพื่อให้มีการจัดการโครงสร้างพจนานุกรมข้อมูลที่ดี ก็จำเป็นจะต้องกำหนดรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูลว่าประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อย่างไร มีรูปแบบอย่างไรบ้าง ส่วนนี้เราจะเรียกว่า เมต้าดาต้า (metadata) ดังนั้นโครงสร้างของการจัดการฐานข้อมูลในกรณีแบบรีเลชันแนล จะมีรูปลักษณะการสร้างเป็นชั้น ดังรูปที่ 3

ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เกี่ยวโยงกันเป็นชั้น เช่น เมื่อเก็บข้อมูลลูกค้า สินค้า และรายการขาย ข้อมูลที่ปรากฏจะเป็นตาราง เขียนในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันได้ ดังรูปที่ 4

เมื่ออยู่ในรูปแบบพจนานุกรมข้อมูลก็จะต้องให้รายละเอียดว่า มีแฟ้มอะไรในฐานข้อมูล แต่ละแฟ้มมีข้อมูลอะไร และความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างแฟ้มเป็นอย่างไร โดยหลักการแล้ว



รูปที่ 3 โมเดลของการจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชัน



รูปที่ 4 โครงสร้างข้อมูลในฐานข้อมูล

ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมีได้ทั้งเป็นแบบหนึ่ง-หนึ่ง หรือ หนึ่ง-หลาย พจนานุกรมข้อมูลจึงเป็นตัวเชื่อมที่จะบอกถึงรายละเอียดของฐานข้อมูลนั้น เช่น

เมื่อพิจารณาในส่วนของ meta schema ก็คือส่วนที่บอกชนิด และลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในพจนานุกรมข้อมูล บอกถึงลักษณะความสัมพันธ์ในโมเดลที่มีหลายแบบ ลองพิจารณาจากตัวอย่างในรูปที่ 5

โครงสร้างการจัดการที่แฝงเร้น

การใช้งานฐานข้อมูลเป็นเรื่องของการนำเอาข้อมูลเข้าสู่ระบบ หรือเรียกข้อมูลมาใช้ การดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วย

การสร้างฐานข้อมูล

เป็นการเริ่มต้นของการสร้าง มีการกำหนดพจนานุกรมข้อมูล เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ กำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละตารางว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีรายละเอียดอย่างไร และเป็นชนิดอะไร การสร้างฐานข้อมูลด้วยระบบสมัยใหม่ มักใช้วิธีการให้คำจำกัดความ โปรแกรมจะสร้างพจนานุกรมข้อมูล และสร้างตารางที่เกี่ยวข้องให้

การปรับปรุงข้อมูล

เป็นขั้นตอนการป้อนข้อมูล และการแก้ไขข้อมูล ข้อมูลที่ป้อนจะอยู่ในวิวของผู้ใช้เสมอ เมื่อป้อนหรือปรับปรุงข้อมูลแล้ว ข้อมูลจะต้องไปปรากฏในแฟ้ม หรือตารางที่ได้กำหนดไว้แล้ว

การเรียกค้นข้อมูล

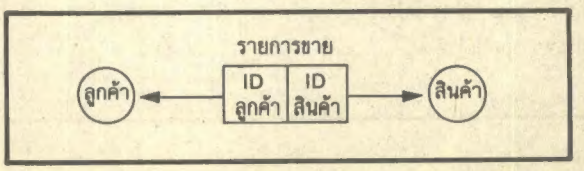
เป็นการค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ เมื่อได้ข้อมูลแล้ว จะนำมาประกอบกับวิวที่กำหนด หรือรูปแบบตามที่ผู้ใช้ต้องการ

การทำรายงาน

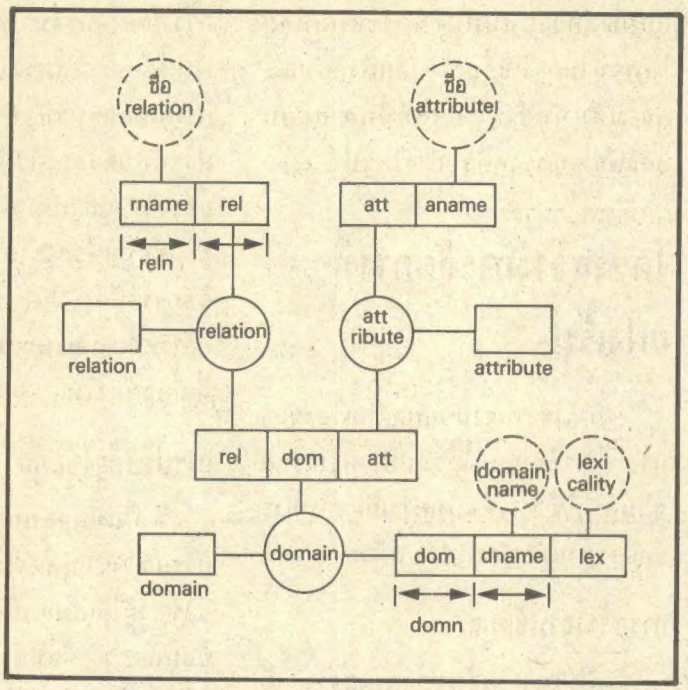
เป็นการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล และสรุปผลเพื่อเขียนเป็นรายงาน มีการจัดรูปฟอร์มการพิมพ์

การเชื่อมต่อกับผู้ใช้

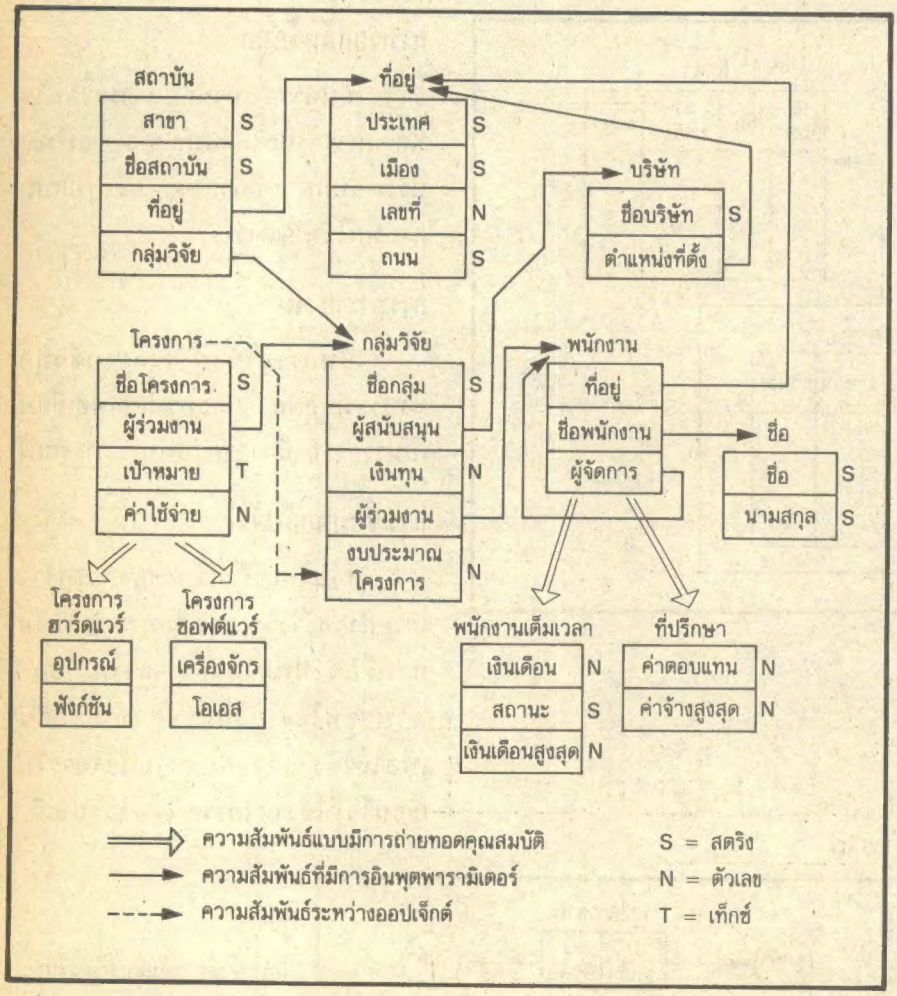
ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการสร้างเมนู การสร้างวิว การเขียนสกรีน หรือการเขียนรูปฟอร์มของรายงาน และการเชื่อมโยงโมดูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ใช้งานตรงกับความต้องการในเงื่อนไขที่ใช้งานได้ง่าย เป็นธรรมชาติ



รูปที่ 5
โครงสร้างความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 6 แกนการวางของ meta schema



รูปที่ 7 โครงสร้างข้อมูลที่จัดแบบออปเจ็กต์

OODBMS ก้าวต่อมาของการจัดการฐานข้อมูล

ครั้นถึงยุคของการเขียนโปรแกรมแบบออปเจ็กต์ ก็มีการนำเอาหลักการของออปเจ็กต์มาใช้กับระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยมองเอนติตี้หลักของความเป็นจริงในโลกเป็นออปเจ็กต์ และให้ออปเจ็กต์มีการกำหนดอย่างแน่นอนชัดเจน โดยแต่ละออปเจ็กต์มีแอตทริบิวต์ที่ชัดเจน เช่น ออปเจ็กต์ลูกค้า ก็หมายถึงแอนติตี้ลูกค้าที่มองแบบออปเจ็กต์

ค่าของแอตทริบิวต์ที่อยู่ในออปเจ็กต์ ก็อาจเป็นออปเจ็กต์ซ้อนไปอีกทีก็ได้ หรือจะเป็นค่าคงที่ก็ได้ การแสดงคุณสมบัติและการถ่ายทอดคุณสมบัติของออปเจ็กต์ ใช้หลักการเดียวกันกับวิธีการของ OOP ค่าของแอตทริบิวต์จะแสดงถึงสถานะของออปเจ็กต์ โดยสถานะเหล่านี้อาจถูกปรับปรุงหรือแก้ไขโดยการส่งข่าวสารมาที่ออปเจ็กต์ตามกรรมวิธีที่กำหนด การแบ่งออปเจ็กต์จะแบ่งเป็นกลุ่มเรียกว่า คลาส แต่ละคลาสจะหมายถึง ออปเจ็กต์ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันรวมกันเป็นกลุ่ม ออปเจ็กต์แต่ละตัวต้องมีคลาสอยู่ การแบ่งคลาสสามารถแบ่งคลาสให้ย่อยลงไปได้ แต่จะต้องมีคุณสมบัติการถ่ายทอดถึงกันระหว่างสัปคลาสหรือคลาสบน หรือที่เรียกว่า ซูเปอร์คลาส

การพิจารณาแต่ละเอนติตี้เป็นออปเจ็กต์นี้เองจึงเกิดโมเดลของข้อมูลที่มีลักษณะเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย โดยแต่ละออปเจ็กต์จะเชื่อมโยง และถ่ายทอดคุณสมบัติเชื่อมกันเป็นระบบ ลองพิจารณาจากตัวอย่างในรูปที่ 7

จากออปเจ็กต์เข้าสู่ฐานความรอบรู้

การออกแบบระบบในลักษณะออปเจ็กต์ดาต้าเบส หรือการใช้ OOD-BMS เป็นเรื่องใหม่ที่ต้องการให้ฐานความรู้มีลักษณะพิเศษที่สามารถเชื่อมโยงและถ่ายทอดคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวระหว่างกัน การเขียนโปรแกรมในแนว OOP จึงเป็นหนทางที่จะทำให้การใช้ฐานข้อมูลแบบนี้เป็นจริงเป็นจังมากขึ้น

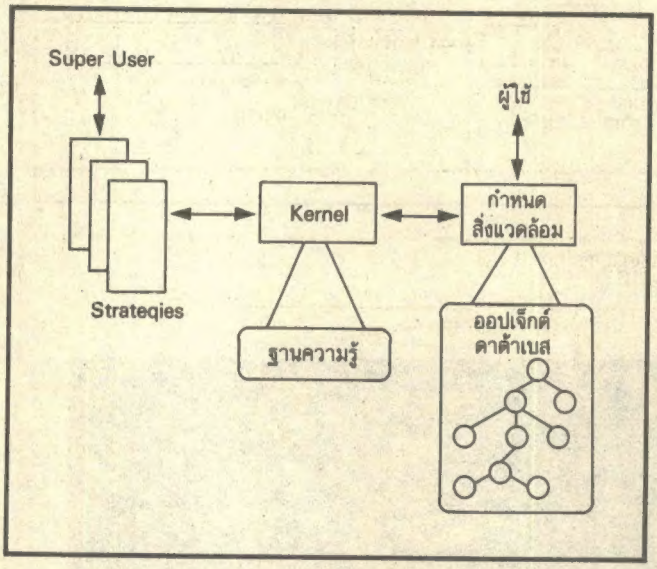
อย่างไรก็ดี เป้าหมายที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการฐานข้อมูลแบบออปเจ็กต์ก็เพื่อให้เชื่อมต่อกับฐานความรู้ หรือการแปลความหมายในลักษณะใช้ฐานความรู้จะทำได้ดีกว่า การดำเนินการในเรื่องนี้จึงพัฒนาเข้าสู่ระบบผู้ชำนาญการ (expert system) ที่ใช้ฐานข้อมูลเป็นความรู้ร่วม ดังในรูปที่ 8 ซึ่งเป็นโมเดลที่พัฒนาต่อจากระบบออปเจ็กต์ดาต้าเบสไปเป็นระบบการใช้ฐานความรู้

ด้วยคุณสมบัติของฐานข้อมูลที่เก็บในลักษณะออปเจ็กต์ ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่กำลังก้าวเข้าสู่การจัดการฐานข้อมูลแบบรูปภาพ หรือการเก็บข้อมูลภาพ ทั้งนี้ข้อมูลภาพมีกรรมวิธีการจัดเก็บ และการแปลความหมายที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่ามาก

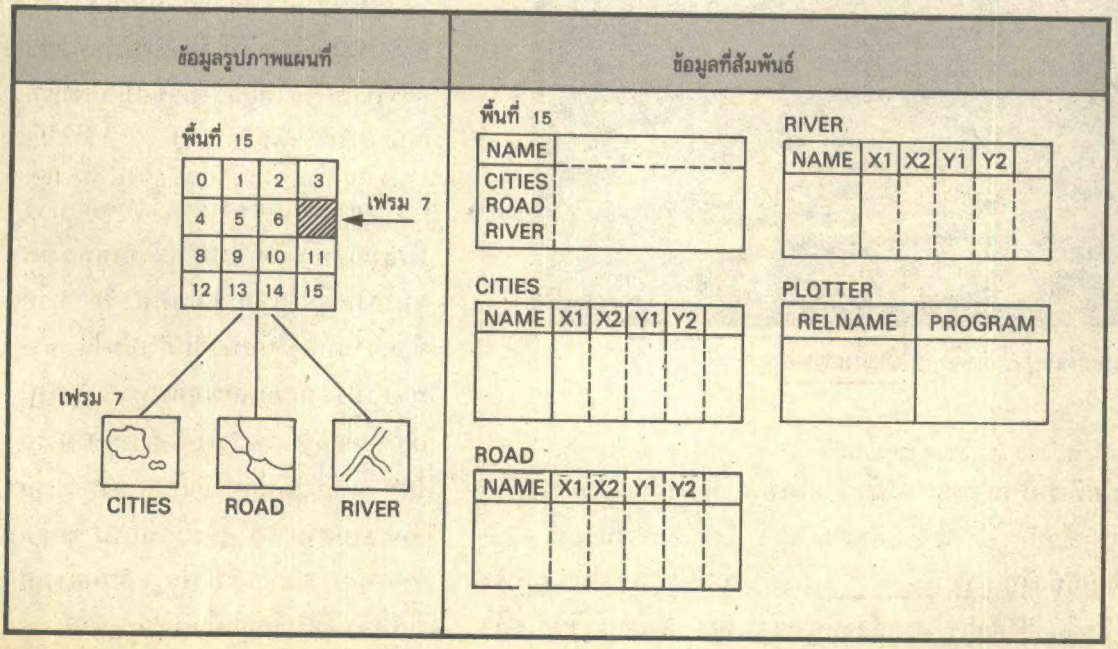
ฐานข้อมูลรูปภาพเป็นสิ่งที่กำลังได้รับความสนใจ

จากพื้นฐานของการพัฒนาประกอบกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งได้เชิญก้าวหน้าไปมาก จนสามารถที่จะประมวลผล และเก็บรวบรวมข้อมูลรูปภาพได้จำนวนมาก การใช้งานฐานข้อมูลรูปภาพจึงเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากปัจจุบัน มีโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลรูปภาพเข้ามาในประเทศไทยมาก เช่น ระบบ GIS (Geographic Information System)

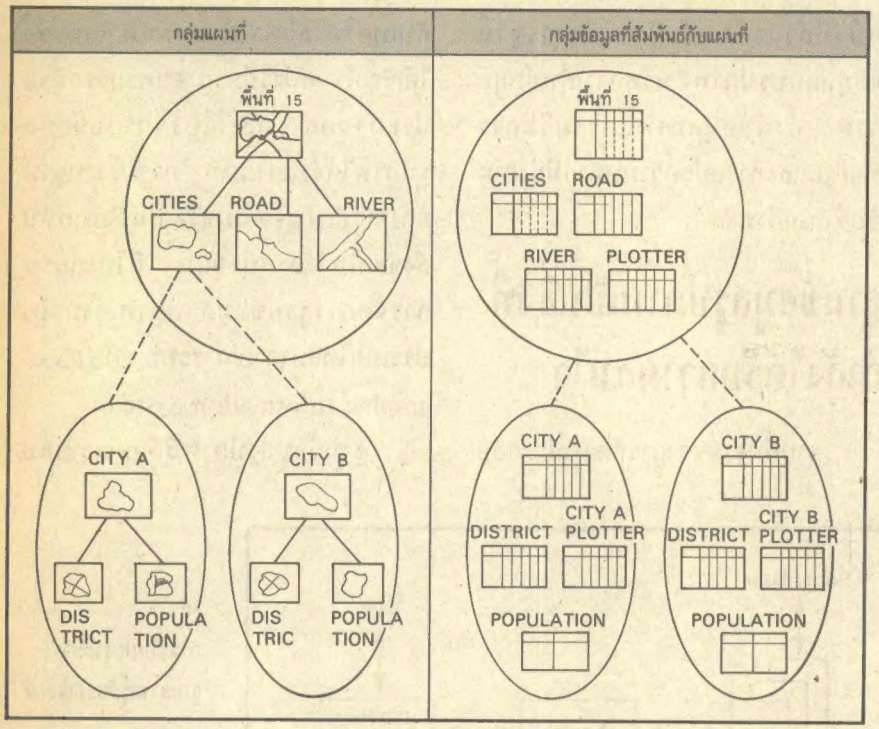
ฐานข้อมูลรูปภาพมีลักษณะพิเศษ



รูปที่ 8
การเชื่อมโยงระหว่างฐานความรู้กับออปเจ็กต์ดาต้าเบส



รูปที่ 9
โครงสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลที่ใช้รูปภาพประกอบ



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับแผนที่ใน GIS

รูปที่ 11 เมื่อคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมัลติมีเดียก็เป็นจริงมากขึ้น

ที่ต้องเก็บทั้งข้อมูลปกติเหมือนฐานข้อมูลทั่วไปและรูปภาพ ข้อมูลรูปภาพก็มีความสัมพันธ์กับข้อมูลทั่วไป ความสัมพันธ์นี้จัดเป็นโมเดล โดยอาศัยการเชื่อมโยงตามตำแหน่งต่าง ๆ ของรูปภาพกับตัวข้อมูล ดังตัวอย่างในรูปที่ 9

การกำหนดข้อมูลลงในแผนที่จึงต้องมีจุดเชื่อมโยง ดังเช่นระบบ GIS ที่ใช้กันในขณะนี้ สามารถเก็บเส้นทางของสาธารณูปโภคลงในแผนที่ เก็บข้อมูลประชากร และข้อมูลสังคมความเป็นอยู่ในพื้นที่รวมเข้าไปด้วย โครงสร้างความเกี่ยวข้องก็ยังคงใช้ในรูปแบบโมเดลรีเลชันแนล ดังรูปที่ 10

ด้วยโครงสร้างของฐานข้อมูลที่มีทั้งรูปภาพ และข้อมูลนี้เอง จึงต้องอาศัยเครื่องมือที่ช่วยในการทำงาน โดยเฉพาะการเขียนแผนที่ภูมิศาสตร์ต่าง ๆ โปรแกรม GIS จึงเป็นโปรแกรมหนึ่งที่มีแนวโน้มของการใช้งานที่กว้างขวางขึ้น และเป็นโปรแกรมที่จะมีประโยชน์อย่างมากในการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ

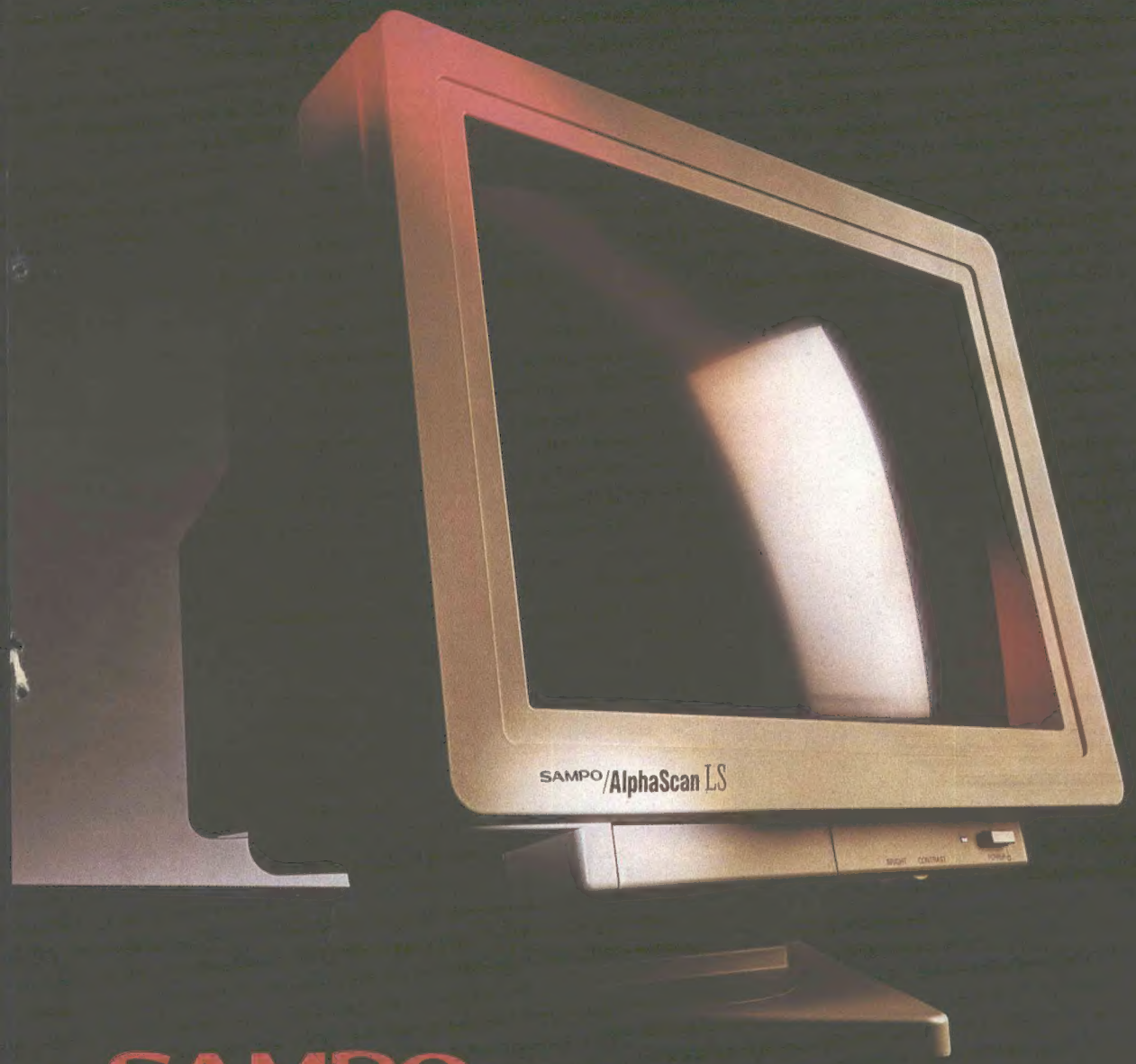
ในที่สุดต้องเป็นมัลติมีเดีย

ข้อมูลข่าวสารคงไม่จำกัดอยู่ที่ตัวอักษร หรือภาพอย่างเดียว แต่จะรวมไปถึงการเคลื่อนไหว และเสียงพูดด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้ ระบบฐานข้อมูลก็คงก้าวมาสู่ยุคของการใช้มัลติมีเดีย

เนื่องจากข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอักษรมักเป็นข้อมูลที่ต้องการที่เก็บสูงมาก การประยุกต์มัลติมีเดียได้สำเร็จก็ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจุข้อมูลสูงมาก เช่น ฮาร์ดดิสค์หรือ CD

มัลติมีเดียจึงเป็นเรื่องของการประมวลผลข้อความ หรือเท็กซ์ที่มีขนาดใหญ่มาก อาจเก็บหนังสือ หรือข้อความที่อยู่ในหนังสือทั้งเล่มไว้ สามารถประมวลผลเพื่อค้นหาข้อมูลในเท็กซ์ได้อย่างรวดเร็ว มีขีดความสามารถในการเปลี่ยนเท็กซ์ให้เป็นเสียงพูด มีขีดความสามารถใช้ร่วมกับภาพ ตลอดจนภาพการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับข้อมูลที่เก็บไว้

All Monitors Look Alike But The Similarity Stops Here.



SAMPO
AlphaScan Series

- All size : 14″, 15″, 17″, 20″, & 21″
- Autoscanning : VGA to 1024×768, 1280×1024, 1600×1280
- Ergonomic : Flicker-free, Low-radiation, Digital-control
- Universal Safety & EMI : UL, CSA, TUV, DHHS, SSI, FCC, FTZ

For more information please contact :
Thampo Corporation LTD. 2154/33 Ruangsiri land and houses, Bangjak, Prakanong, Bangkok 10260 Tel.333-1080-3 or
Mira Computer International Co.,LTD. 39/35-36 Ramintra Rd.KM.9,Baungkum, Bangkok 10230 Tel.519-1265, 519-5567

Dealer :

Bangkok

Welltech Group Co.,LTD. (Pahonyothin Rd.) Tel.279-5651-3, 279-4966, 278-1661
Four Systems Co.,LTD. (Srinakarintara Rd.) Tel.322-9638-9, 321-4754, 321-5810
Ongsa Computer Co.,LTD. (Ratchadapisek Rd.) Tel.513-9020-22
Computer Union Co.,LTD. (Bangjak) Tel.311-5111-9
Pan Art Computer Corp. (Phayathai Rd.) Tel.251-3641, 251-4835
Siam Interior Computer Co.,LTD. (Chula Soi 10) Tel.215-1183, 214-4719, 216-8454
Business Solution Co.,LTD. (Sukhumvit 63) Tel.391-9086, 391-7865, 392-0416
Advantech Co.,LTD. (Petkasem Rd.) Tel.458-1911-2
Powell Computer Co.,LTD. (Pantip Plaza Bld.) Tel.251-3964, 252-2881, 252-2945
Byfar (Thailand) Co.,LTD. (Pantip Plaza Bld.) Tel.251-8509, 252-2482
Micro Reseach Co.,LTD. (Ramkhamhaeng Rd.) Tel.319-6649-50
MicroLab Limited Partnership (Sukhumvit 44/1) Tel.381-1630-1

Sriracha

Sriracha Computer & Telecommunication Co.,LTD. Tel. (038) 321-203

Chiang Mai

A.T. Computer Co.,LTD. Tel. (053) 251-201-4, 251-440, 234-089

Khonkaen

Klungnanatham Co.,LTD. Tel. (043) 221-346, 223-812, 221-591

Hat Yai

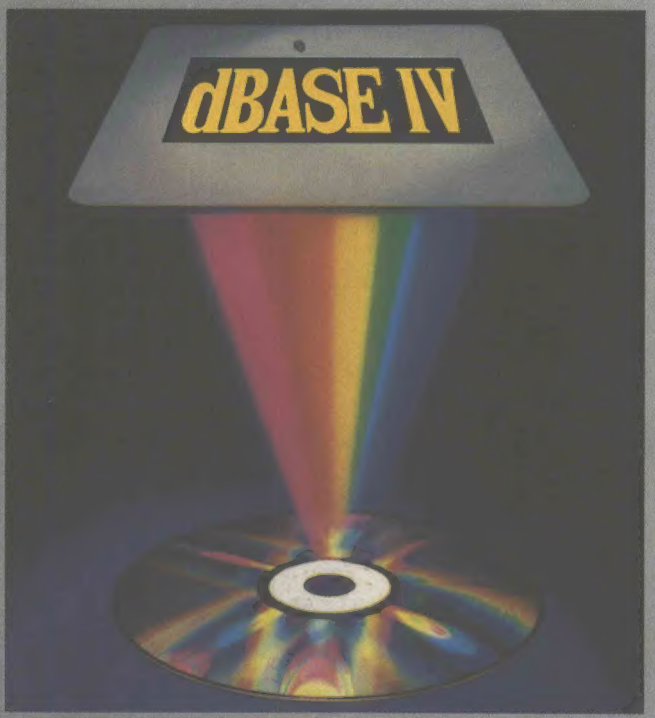
CAD Computer & Supplies Co.,LTD. Tel. (074) 235-308-9

Phuket

South Pacific Computer Co.,LTD. Tel. (076) 211-145, 212-441

ไมโคร
คอมพิวเตอร์

ดีเบสโฟร์
คอนโทรลเซนเตอร์



การสร้างระบบงานจัดการฐานข้อมูล
โดยไม่ต้องมีความรู้เรื่องการเขียนโปรแกรม

พัฒนาการของดีเบสได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ จากดีเบสทูมาเป็นดีเบสทรี และในที่สุดก็เป็นดีเบสโฟร์ ดีเบสโฟร์เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาในลักษณะให้ผู้ใช้ทำงานได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม และเพียบพร้อมด้วยเครื่องอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยแยกเป็นสามโมดูลคือ โมดูลอินเตอร์พรีเตอร์ดีเบสโปรแกรม โมดูล SQL และโมดูลคอนโทรลเซนเตอร์

หนังสือเล่มนี้เน้นที่คอนโทรลเซนเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนลที่สมบูรณ์แบบ ใช้งานได้ง่าย โดยเริ่มจากการสร้างแฟ้มข้อมูล สร้างความสัมพันธ์ กำหนดการเชื่อมโยงและดัชนี สร้างรายงาน สร้างระบบเรียกค้น สร้างวิว กำหนดการพิมพ์ลาเบล ทำจดหมายเวียน ตลอดจนระบบการป้องกันที่สร้างรูปแบบเหมือนระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในมินิคอมพิวเตอร์ คือกำหนดการล็อคไฟล์ ล็อคฟิลด์ หรือสร้างวิวเฉพาะสำหรับบุคคลได้

สิ่งที่สำคัญคือดีเบสโฟร์มีโปรแกรมเยเนอเรเตอร์ กล่าวคือ เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างซอร์สโค้ด .prg ให้เราได้ การสร้างโปรแกรมนี้จะเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการ เช่น การสร้างเมนู การเลือกจากเมนูเชื่อมต่อกับเมนูอื่น ๆ หรือส่วนของโปรแกรมอื่น ผู้ใช้จะประหลาดใจในความสามารถของดีเบสโฟร์ในส่วนนี้

หนังสือเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ใช้งานดีเบส โดยเฉพาะผู้ที่ไม่อยากเขียนโปรแกรมเอง แต่อยากสร้างระบบงานเสมือนการเขียนโปรแกรม

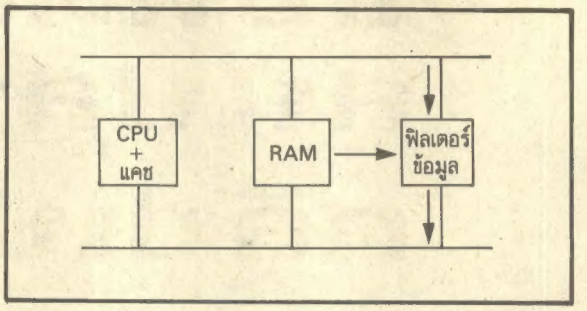
ยืน ภู่วรวรรณ

หนทางในอนาคตอยู่ที่การสร้างดาต้าเบสเอ็นจิน

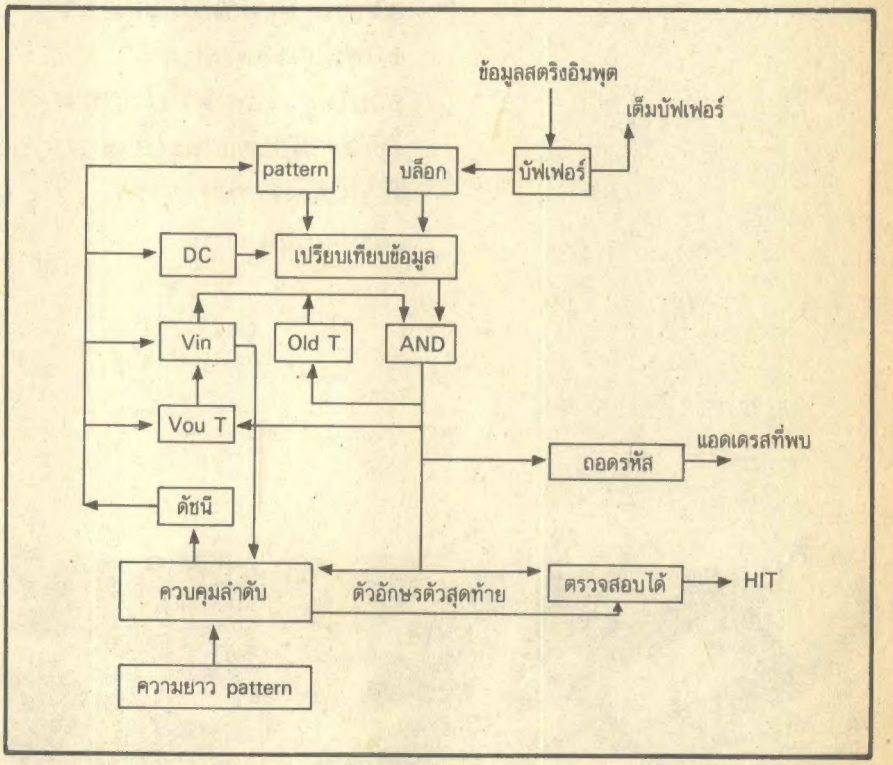
ลองนึกถึงภาพที่มีการเก็บข้อมูลมหาศาลไว้ในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นเอกสารหลายพันหลายแสนหน้า หากต้องการหาข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งในฐานข้อมูลขนาดใหญ่มหึมานี้ ผลจะเป็นอย่างไร

ถึงแม้จะมีวิธีการ หรืออัลกอริทึมทางซอฟต์แวร์ได้ดีเยี่ยมเพียงไร การค้นหาข้อมูลนั้นอาจต้องใช้เวลามาก ความสำคัญในที่นี้คือ ทำอย่างไรจึงจะค้นหาข้อมูลข่าวสารจากข้อมูลจำนวนมหาศาลนั้นให้เร็วได้

ด้วยเหตุนี้เองจึงมีผู้พยายามที่จะพัฒนาเครื่องจักรพิเศษที่เรียกว่า ดาต้าเบสเอ็นจิน เป็นกลไกสำหรับการค้นหาข้อมูลในเอกสารจำนวนมากนั่นเอง โครงสร้างของเครื่องจักรพิเศษนี้จึงเป็นเสมือนเครื่องกรองข้อมูลที่จะค้นหาดูว่า ข้อมูลนั้นอยู่ที่ใด โครงสร้างของเครื่องกรองข้อมูลเป็น ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12
ฟิลเตอร์ข้อมูลเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ค้นหาข้อมูลอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 13 บล็อกไดอะแกรมของวงจรค้นหาสตริง

สถาปัตยกรรมของการค้นหาข้อมูลด้านฮาร์ดแวร์ มีเทคนิควิธีการพิเศษหลายอย่าง เช่น การใช้ content addressable memory คือ การจัดโครงสร้างหน่วยความจำให้แอดเดรสเป็นชื่อที่เก็บข้อมูล เมื่อต้องการค้นข้อมูลตัวใดก็นำข้อมูลนั้นมาเป็นแอดเดรสเข้าไปหาในหน่วยความจำแบบโดยตรงได้ทันที เหมือนการอ้างแอดเดรสในแรม

ระบบฟิลเตอร์ข้อมูลก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีการพัฒนาโปรเซสเซอร์พิเศษที่มีอัลกอริทึมการค้นหาสตริงในเอกสารให้เร็วที่สุด สถาปัตยกรรมเหล่านี้กำลังอยู่ในระหว่างการค้นคว้า แต่ก็มีผู้นำเสนอแนวคิดหลายรูปแบบ ดังนั้นเป็นที่เชื่อแน่ว่าในอนาคตเครื่องจักรฐานข้อมูลจะมีทางเป็นจริงแน่นอน

หนทางของการพัฒนายังก้าวอีกไกล

จากความต้องการที่จะเก็บข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก และหลายรูปแบบ จึงทำให้ต้องพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการจัดการฐานข้อมูลนี้ออกไปอีก ความสำเร็จของการพัฒนาเป็นผลทำให้ก
ใช้งานข้อมูลข่าวสารสะดวกสบาย
ขึ้น เทคโนโลยีกับการพัฒ
ของคู่กัน เพื่อตอบสนอ
ของมนุษย์ในยุคสาร